

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-288165

(43)Date of publication of application : 27.10.1998

(51)Int.Cl.

F04B 49/06

F04B 17/04

F04B 35/04

F04B 49/08

(21)Application number : 09-093484

(71)Applicant : MATSUSHITA REFRIG CO LTD

(22)Date of filing : 11.04.1997

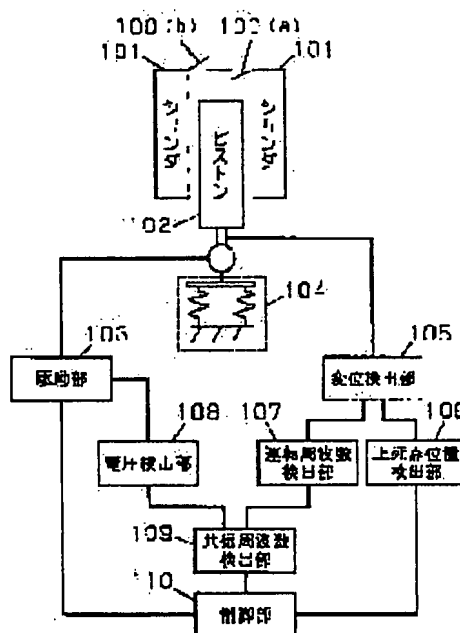
(72)Inventor : SATOMURA TAKASHI
YAMAMOTO HIDEO
SHIBUYA HIROMI
WATAKABE SHUSAKU

(54) VIBRATING TYPE COMPRESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve compression efficiency by detecting a top dead center position of a piston, feedbacking a difference of the position from an expected value to the amplitude value of the piston, detecting a common frequency of a compressor and operating the piston by the common frequency.

SOLUTION: A point which is the closest to a valve mounted on a cylinder 101 when a piston 102 reciprocates is detected as a top dead center location from a position signal of the piston 102 that a displacement detecting part 105 detects by a top dead center location detecting part 106. The resonance frequency of a system constituted of the piston 102 and a resonance spring 104 is detected by a resonance frequency detecting part 109. When the top dead center location is deviated from a preliminarily fixed value, an VAC Vac value that a driving part 103 impresses on the piston 102 is determined by a control part 110 based on the top dead center location. Further, the driving part 103 determines the frequency value of VAC Vac that the driving part 103 impresses on the piston 102, based on the resonance frequency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-288165

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.⁵ 識別記号

F 0 4 B 49/06

3 4 1

17/04

35/04

49/08

3 3 1

F I

F 0 4 B 49/06

3 4 1 G

35/04

49/08

3 3 1

17/04

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-93484

(22) 出願日 平成9年(1997)4月11日

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(72) 発明者 里村 尚

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 山本 秀夫

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 渋谷 浩洋

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

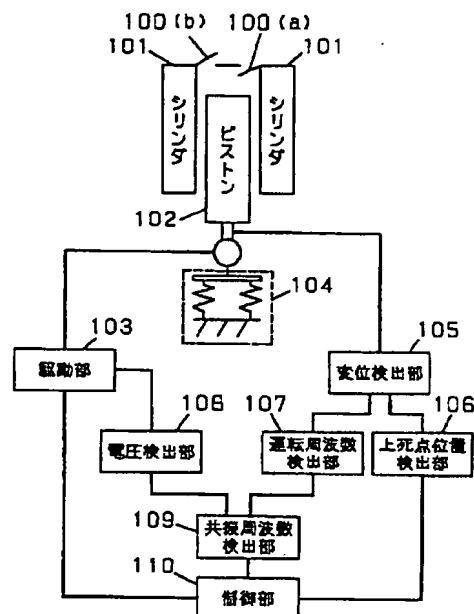
(54) 【発明の名称】 振動型圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 冷蔵庫等に使用される振動型圧縮機において、ピストンの上死点位置を一定に保つだけでなく、ピストンならびに共振パネからなる系の共振周波数を検出して常に共振周波数でピストンを動作させ、圧縮効率を向上させることを目的とする。

【解決手段】 上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいてピストン102に印加する駆動部103からの交流電圧の電圧値を決定し、かつ共振周波数検出部109が検出する共振周波数に基づいてピストン102に印加する駆動部103からの交流電圧の周波数値を決定する。

100 (a) 吸入弁
100 (b) 吐出弁
104 共振パネ



【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの運転周波数を検出する運転周波数検出部と、前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を検出する電圧検出部と、前記運転周波数検出部が検出する前記運転周波数と前記電圧検出部が検出する前記電圧値とから前記ピストンならびに前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機。

【請求項2】 吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの運転周波数を検出する運転周波数検出部と、前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電流値を検出する電流検出部と、前記運転周波数検出部が検出する前記運転周波数と前記電流検出部が検出する前記電流値とから前記ピストンならびに前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機。

【請求項3】 吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し

前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記計時部からの信号を元に前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機。

【請求項4】 吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記計時部からの信号を元に前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機。

【請求項5】 吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に

基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷蔵庫等の振動型圧縮機の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】構造が簡単、小型軽量、高力率、消費電力が小さいなどの理由から、振動型圧縮機が冷蔵庫などに使用されている。

【0003】従来例の振動型圧縮機としては、例えば実開平2-145678号公報に示されているものがある。

【0004】以下、図11を参照しながら従来の振動型圧縮機について説明する。図11において、1は圧力指令発生器、2は加算増幅器、3は周波数信号発生器、4はパルス信号発生器、5は電力制御器、6は交流電源、7はリニアモータ、8はコンプレッサ、9は圧力槽、10は圧縮機、11は圧力検出器を表している。

【0005】交流電源6は電力制御器5に電源を供給するものであり、電力制御器5は交流電源6から供給される電源とパルス信号発生器4から与えられる信号とを元に、圧縮機10を構成するリニアモータ7を駆動するものである。

【0006】この従来の振動型圧縮機について動作を説明する。圧力指令発生器1は加算増幅器2に圧力指令を与え、加算増幅器2は圧力指令発生器1から与えられる圧力指令と圧力検出器11が検出する圧力値とならびに周波数信号発生器3が発生する周波数信号を加算増幅し、パルス信号発生器4に信号出力を行なう。

【0007】パルス信号発生器4は加算増幅器2が出力する信号を元にパルス信号を電力制御器5に与える。

【0008】電力制御器5はパルス信号発生器4の発生する信号を元に、交流電源6が供給する電源を用いて振動型圧縮機11を構成するリニアモータ7を駆動する。

【0009】リニアモータ7が駆動されることによってコンプレッサ8は圧力槽9で冷媒を吸入、圧縮、吐出を行なう。

【0010】圧力検出器11は圧力槽9から吐出される冷媒の圧力を検出し、加算増幅器2に信号出力する。

【0011】このような従来の振動型圧縮機を用いることによって、圧力指令発生器1が指示する圧力と圧力検出器11が検出する圧力槽9の圧力とに差異が生じた際にも加算増幅器2がパルス信号発生器4に与える信号出

力を制御することによって、振動型圧縮機10を期待通りに動作させようとするものである。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術を用いた振動型圧縮機では、負荷条件の変化などによる振動型圧縮機の共振周波数の変化を検知することができないため、実際の運転周波数と共振周波数との間にずれが生じ、圧縮効率が低下する等の問題点があった。

【0013】また、真の冷媒圧力と圧力検出器が検出する圧力に誤差を有すること、圧力検出器の取り付け位置によっては検出する圧力に時間遅れが生じることなどによって、加算増幅器がパルス信号発生器に与える信号出力の制御そのものが不確実あるいは不安定になる可能性があるなどの問題があった。

【0014】本発明は、かかる点に鑑み、負荷条件の変化などによって振動型圧縮機の共振周波数が変化することを考慮し、ピストンの上死点位置を検出して期待値との偏差をピストンの振幅値にフィードバックさせて効率低下を防止するだけでなく、圧縮機の共振周波数を検出してピストンを共振周波数で運転することによって効率を向上させることを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの運転周波数を検出する運転周波数検出部と、前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を検出する電圧検出部と、前記運転周波数検出部が検出する前記運転周波数と前記電圧検出部が検出する前記電圧値とから前記ピストンならびに前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を備えた振動型圧縮機である。

【0016】また、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連

結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの運転周波数を検出する運転周波数検出部と、前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を検出する電圧検出部と、前記運転周波数検出部が検出する前記運転周波数と前記電圧検出部が検出する前記電圧値とから前記ピストンならびに前記共振パネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を備えた振動型圧縮機である。

【0017】また、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振パネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振パネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記計時部からの信号を元に前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を備えた振動型圧縮機である。

【0018】また、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振パネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振パネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信す

る計時部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記計時部からの信号を元に前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を備えた振動型圧縮機である。

【0019】また、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振パネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振パネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を備えた振動型圧縮機である。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振パネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変移を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの運転周波数を検出する運転周波数検出部と、前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を検出する電圧検出部と、前記運転周波数検出部が検出する前記運転周波数と前記電圧検出部が検出する前記電圧値とから前記ピストンならびに前記共振パネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて

前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機としたものであり、駆動部が吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダ内を軸方向に移動するピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し、変位検出部がピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力し、上死点位置検出部が変位検出部からのピストン位置信号によってピストンの上死点位置を検出し、運転周波数検出部が変位検出部からのピストン位置信号によってピストンの運転周波数を検出し、電圧検出部がピストンにピストン駆動力として印加される交流電圧の電圧値を検出し、共振周波数検出部が運転周波数検出部が検出する運転周波数と電圧検出部が検出する電圧値とからピストンならびに共振バネからなる系の共振周波数を検出し、制御部が上死点位置偏差検出部が検出する上死点位置偏差に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ制御部が共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいてピストンに印加するピストン駆動力の周波数値を決定するという作用を有するものである。

【0021】請求項2に記載の発明は、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変位を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの運転周波数を検出する運転周波数検出部と、前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電流値を検出する電流検出部と、前記運転周波数検出部が検出する前記運転周波数と前記電流検出部が検出する前記電流値とから前記ピストンならびに前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機としたものであり、駆動部が吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダ内を軸方向に移動するピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し、変位検出部がピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力し、上死点位置検出部が変位検出部からのピストン位置信号によってピストンの上死点位置を検出し、運転周波数検出部が変位検出部からのピストン位置信号によってピストンの運転周波数を検出し、電流検出部がピストン

にピストン駆動力として印加される交流電圧の電流値を検出し、共振周波数検出部が運転周波数検出部が検出する運転周波数と電流検出部が検出する電流値とからピストンならびに共振バネからなる系の共振周波数を検出し、制御部が上死点位置偏差検出部が検出する上死点位置偏差に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ制御部が共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいてピストンに印加するピストン駆動力の周波数値を決定するという作用を有するものである。

【0022】請求項3に記載の発明は、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変位を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記計時部からの信号を元に前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機としたものであり、駆動部が吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダ内を軸方向に移動するピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し、変位検出部がピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力し、上死点位置検出部が変位検出部からのピストン位置信号によってピストンの上死点位置を検出し、共振周波数検出部が変位検出部からのピストン位置信号と駆動部がピストンに印加する交流電圧とからピストンおよび共振バネからなる系の共振周波数を検出し、計時部が一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信し、制御部が上死点位置偏差検出部が検出する上死点位置偏差に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ制御部が計時部からの信号を元に共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいてピストンに印加するピストン駆動力の周波数値を決定するという作用を有するものである。

【0023】請求項4に記載の発明は、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆

動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変位を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ前記計時部からの信号を元に前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機としたものであり、駆動部が吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダ内を軸方向に移動するピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し、変位検出部がピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力し、上死点位置検出部が変位検出部からのピストン位置信号によってピストンの上死点位置を検出し、共振周波数検出部が変位検出部からのピストン位置信号と駆動部がピストンに印加する交流電圧とからピストンおよび共振バネからなる系の共振周波数を検出し、計時部が一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信し、制御部が上死点位置偏差検出部が検出する上死点位置偏差に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ制御部が計時部からの信号を元に上死点位置検出部が検出する上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいてピストンに印加するピストン駆動力の周波数値を決定するという作用を有するものである。

【0024】請求項5に記載の発明は、吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダと、前記シリンダ内を軸方向に移動するピストンと、前記ピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し前記ピストンを駆動する駆動部と、前記ピストンに連結された共振バネと、前記ピストンの軸方向に連結し前記ピストンの変位を検出しピストン位置信号として出力する変位検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号から前記ピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、前記変位検出部が検出する前記ピストン位置信号と前記駆動部が前記ピストンに印加する前記交流電圧とから前記ピストンおよび前記共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ

前記上死点位置検出部が検出する前記上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には前記共振周波数検出部が検出する前記共振周波数に基づいて前記駆動部が前記ピストンに印加する前記ピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備したことを特徴とする振動型圧縮機としたものであり、駆動部が吸入弁と吐出弁が設けられた筒状体のシリンダ内を軸方向に移動するピストンにピストン駆動力として交流電圧を印加し、変位検出部がピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力し、上死点位置検出部が変位検出部からのピストン位置信号によってピストンの上死点位置を検出し、共振周波数検出部が変位検出部からのピストン位置信号と駆動部がピストンに印加する交流電圧とからピストンおよび共振バネからなる系の共振周波数を検出し、制御部が上死点位置偏差検出部が検出する上死点位置偏差に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ制御部が上死点位置検出部が検出する上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいてピストンに印加するピストン駆動力の周波数値を決定するという作用を有するものである。

【0025】以下、本発明の実施の形態について、図1から図10を用いて説明する。

（実施の形態1）図1は、本発明の第一の実施の形態における振動型圧縮機の構成図である。図2は同実施の形態における振動型圧縮機の動作を示すフローチャートである。

【0026】図1で、100(a)は吸入弁、100(b)は吐出弁、101はシリンダで、102はピストンで、103は駆動部で、104は共振バネで、105は変位検出部で、106は上死点位置検出部で、107は回転周波数検出部で、108は電圧検出部で、109は共振周波数検出部で、110は制御部である。

【0027】図中、ピストン102は駆動部103からの駆動力によってシリンダ101の内部を縦方向に移動する。

【0028】変位検出部104は差動トランス等から構成され、ピストン102の縦方向に連結されており、ピストン102の変位を差動トランスの出力電圧値などのピストン位置信号として検出する。

【0029】上死点位置検出部106は変位検出部104の検出したピストン102の位置信号から、ピストン102が往復運動を行なう際の最もシリンダ101に取り付けられた弁に近付いた点を上死点位置として検出する。この動作は、例えばピストン102がシリンダ101に取り付けられた弁に最も近付いてから一旦遠ざかり次に最も近付くまで、あるいは最も遠ざかってから一旦近付き次に最も遠ざかるまで等のように、ピストン10

2の往復運動の1周期毎に上死点位置を検出するものとする。ここで、上死点位置検出部106が検出する上死点位置は、例えばシリンダ101に取り付けられた弁からの距離で600 μ mなどのように表現してもよいし、往復運動を行なうピストン102の振幅中心からの距離で7.50mmなどのように表現してもよい。

【0030】運転周波数検出部107は変位検出部104の検出したピストン102の位置信号から、ピストン102が往復運動を行なう際の運転周波数を検出する。この動作は、例えばピストン102がシリンダ101に取り付けられた弁に最も近付いてから一旦遠ざかり次に最も近付くまで、あるいは最も遠ざかってから一旦近付き次に最も遠ざかるまでの時間を計測する等のようにして運転周波数を検出する。

【0031】電圧検出部108は駆動部103がピストン102にピストン駆動力として印加する交流電圧の電圧値を検出する。

【0032】共振周波数検出部109はピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数を検出する。これは、上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置が一定ならばピストン102が共振周波数で往復運動を行なった際に駆動部103から印加される交流電圧の電圧値が最小になることを利用し、定められた範囲内で駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を変化させてその時の電圧値の変化を電圧検出部108で検出し、電圧値が最小となる時の周波数値をピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数と決定する。

【0033】制御部110は、上死点位置検出部106が検出する上死点位置が予め定められた一定の値となるように負荷変動などによってピストン102の上死点位置が予め定められた値からずれた場合に駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて決定する。さらに、制御部110は共振周波数検出部109が共振周波数を検出する際に共振周波数検出部109の指令に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を変化させ、共振周波数検出部109がピストン102の共振周波数および共振バネ104からなる系の共振周波数を検出した後には検出した共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する。

【0034】前述のように構成された本発明の第一の実施の形態における振動型圧縮機の動作の一具体例を図2のフローチャートを用いて説明する。

【0035】手順1001：駆動部103が所定のピストン駆動力でピストン102を駆動する(図2の1001部)。

【0036】手順1002：変位検出部105がピストン102の変位を検出しピストン位置信号として出力す

る(図2の1002部)。

【0037】手順1003：上死点位置検出部106が手順1002で変位検出部105が出力したピストン位置信号を元にピストン102の上死点位置を検出する(図2の1003部)。

【0038】手順1004：制御部110が手順1003で上死点位置検出部106が検出した上死点位置を元に駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を決定する(図2の1004部)。

【0039】手順1005：運転周波数検出部107が手順1002で変位検出部105が出力したピストン位置信号を元にピストン102の運転周波数を検出する(図2の1005部)。

【0040】手順1006：電圧検出部108が駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を検出する(図2の1006部)。

【0041】手順1007：共振周波数検出部109が手順1006で検出した電圧値が最小かどうか判断する(図2の1007部)。

【0042】手順1008：手順1007において電圧値が最小でなければ共振周波数検出部109が駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数を変化させる(図2の1008部)。

【0043】手順1009：手順1007において電圧値が最小であれば共振周波数検出部109はこの時の周波数値を共振周波数として検出する(図2の1009部)。

【0044】手順1010：制御部110が手順1009で検出された共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する(図2の1010部)。

【0045】以上のように本発明の第一の実施の形態における振動型圧縮機は、ピストン102にピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部103と、ピストン102の軸方向に連結されピストン102の変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部105と、変位検出部105からのピストン位置信号からピストン102の上死点位置を検出する上死点位置検出部106と、変位検出部105からのピストン位置信号からピストン102の運転周波数を検出する運転周波数検出部107と、駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の電圧値を検出する電圧検出部108と、ピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部109と、上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ共振周波数検出部109が検出する共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の周波数を決定する制御部110とを具備しているので、ピストン102が往復運

動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保ちながら温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストン102の往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0046】(実施の形態2)図3は、本発明の第二の実施の形態における振動型圧縮機の構成図である。図4は同実施の形態における振動型圧縮機の動作を示すフローチャートである。

【0047】図3で、本発明の第一の実施の形態における振動型圧縮機と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0048】図3で208は電流検出部で、209は共振周波数検出部で、110は制御部である。

【0049】図中、電流検知部208は駆動部103がピストン102にピストン駆動力として印加する交流電圧の電流値を検出する。

【0050】共振周波数検出部109はピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数を検出する。これは、上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置が一定ならばピストン102が共振周波数で往復運動を行なった際に駆動部103から印加される交流電圧の電流値が最小になることを利用し、定められた範囲内で駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を変化させてその時の電流値の変化を電流検出部108で検出し、電流値が最小となる時の周波数値をピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数と決定する。

【0051】前述のように構成された本発明の第二の実施の形態における振動型圧縮機の動作の一具体例を図4のフローチャートを用いて説明する。

【0052】手順2001: 駆動部103が所定のピストン駆動力でピストン102を駆動する(図4の2001部)。

【0053】手順2002: 変位検出部105がピストン102の変位を検出しピストン位置信号として出力する(図4の2002部)。

【0054】手順2003: 上死点位置検出部106が手順2002で変位検出部105が出力したピストン位置信号を元にピストン102の上死点位置を検出する(図4の2003部)。

【0055】手順2004: 制御部110が手順2003で上死点位置検出部106が検出した上死点位置を元に駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を決定する(図4の2004部)。

【0056】手順2005: 運転周波数検出部107が手順2002で変位検出部105が出力したピストン位置信号を元にピストン102の運転周波数を検出する(図4の2005部)。

【0057】手順2006: 電流検出部108が駆動部

103がピストン102に印加する交流電圧の電流値を検出する(図4の2006部)。

【0058】手順2007: 共振周波数検出部109が手順2006で検出した電流値が最小かどうか判断する(図4の2007部)。

【0059】手順2008: 手順2007において電流値が最小でなければ共振周波数検出部109が駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数を変化させる(図4の2008部)。

【0060】手順2009: 手順2007において電流値が最小であれば共振周波数検出部109はこの時の周波数値を共振周波数として検出する(図4の2009部)。

【0061】手順2010: 制御部110が手順2009で検出された共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する(図4の2010部)。

【0062】以上のように本発明の第二の実施の形態における振動型圧縮機は、ピストン102にピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部103と、ピストン102の軸方向に連結されピストン102の変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部105と、変位検出部105からのピストン位置信号からピストン102の上死点位置を検出する上死点位置検出部106と、変位検出部105からのピストン位置信号からピストン102の運転周波数を検出する運転周波数検出部107と、駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の電流値を検出する電流検出部108と、ピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部109と、上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ共振周波数検出部109が検出する前共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の周波数を決定する制御部110とを具備しているので、ピストン102が往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保ちながら温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストン102の往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0063】(実施の形態3)図5は、本発明の第三の実施の形態における振動型圧縮機の構成図である。図6は同実施の形態における振動型圧縮機の動作を示すフローチャートである。

【0064】図5で、本発明の第一の実施の形態における振動型圧縮機ならびに本発明の第二の実施の形態における振動型圧縮機と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0065】図5で、309は共振周波数検出部で、3

10は制御部で、311は計時部である。

【0066】図中、共振周波数検出部309はピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数を検出する。これは、上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置が一定ならばピストン102が共振周波数で往復運動を行なった際に駆動部103から印加される交流電圧の電圧値ならびに電流値が最小になることを利用し、定められた範囲内で駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を変化させてその時の電圧値もしくは電流値の変化を検出し、電圧値もしくは電流値が最小となる時の周波数値をピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数と決定する。

【0067】制御部310は、上死点位置検出部106が検出する上死点位置が予め定められた一定の値となるように負荷変動などによってピストン102の上死点位置が予め定められた値からずれた場合に駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて決定する。さらに、制御部310は計時部311からの信号を元に共振周波数検出部309に共振周波数検出開始の指令を発信し、共振周波数検出部309が共振周波数検出を開始した際には共振周波数検出部309の指令に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を変化させ、共振周波数検出部309がピストン102の共振周波数および共振バネ104からなる系の共振周波数を検出した後には検出した共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する。

【0068】計時部311は予め定められた時間を計測し、計測が終了すると制御部310に信号を発する。

【0069】前述のように構成された本発明の第三の実施の形態における振動型圧縮機の動作の一具体例を図6のフローチャートを用いて説明する。

【0070】手順3001：駆動部103が所定のピストン駆動力でピストン102を駆動する（図6の3001部）。

【0071】手順3002：変位検出部105がピストン102の変位を検出しピストン位置信号として出力する（図6の3002部）。

【0072】手順3003：上死点位置検出部106が手順3002で変位検出部105が出力したピストン位置信号を元にピストン102の上死点位置を検出する（図6の3003部）。

【0073】手順3004：制御部310が手順3003で上死点位置検出部106が検出した上死点位置を元に駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を決定する（図6の3004部）。

【0074】手順3005：計時部311が予め定められた一定時間を計測（図6の3005部）し、一定時間

が経過していなければ手順3002から手順3004を繰り返し実行する。

【0075】手順3006：手順3005で計時部311が一定時間の計測を終了していれば計時部311は制御部310に信号を発信し、制御部310は計時部311からの信号を元に共振周波数検出部309に共振周波数検出を開始させる（図6の3005部）。

【0076】手順3007：共振周波数検出部309が共振周波数を検出する（図6の3006部）。

【0077】手順3008：制御部310が手順3007で検出された共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する（図6の3007部）。

【0078】以上のように本発明の第三の実施の形態における振動型圧縮機は、ピストン102にピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部103と、ピストン102の軸方向に連結されピストン102の変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部105と、変位検出部105からのピストン位置信号からピストン102の上死点位置を検出する上死点位置検出部106と、変位検出部105からのピストン位置信号と駆動部103がピストン102に印加する交流電圧とからピストン102および共振バネ104からなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部309と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部311と、上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ計時部311からの信号を元に共振周波数検出部309が検出する共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の周波数値を決定する制御部と、を具備しているため、ピストン102が往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保つだけでなく、温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストン102の往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0079】（実施の形態4）図7は、本発明の第四の実施の形態における振動型圧縮機の構成図である。図8は同実施の形態における振動型圧縮機の動作を示すフローチャートである。

【0080】図7で、本発明の第一の実施の形態における振動型圧縮機ならびに本発明の第二の実施の形態、本発明の第三の実施の形態における振動型圧縮機と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0081】図7で、410は制御部で上死点位置検出部106が検出する上死点位置が予め定められた一定の値となるように負荷変動などによってピストン102の上死点位置が予め定められた値からずれた場合に駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を

上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて決定する。さらに、制御部410は計時部311からの信号を元に、上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置が予め定められた条件を満たしているか否かを判定する。この際の条件とは例えば予め与えられた上死点位置基準値からの偏差を用いて「上死点位置基準値と上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置との偏差が $\pm 1.00\text{mm}$ 以上」などや、前回上死点位置検出部106が検出したピストン102の上死点位置を記憶しておき「前回の上死点位置との偏差が $\pm 500\mu\text{m}$ 以上」などのように相対量で条件を設定してもよいし、あるいは「上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置が 1.5mm 以上」などのように絶対量で条件を設定してもよいものとする。

【0082】制御部410は条件判定の後、条件に合致していれば共振周波数検出部309に共振周波数検出開始の指令を発信し、共振周波数検出部309が共振周波数検出を開始した際には共振周波数検出部309の指令に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を変化させ、共振周波数検出部309がピストン102の共振周波数および共振パネ104からなる系の共振周波数を検出した後には検出した共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する。

【0083】前述のように構成された本発明の第四の実施の形態における振動型圧縮機の動作の一具体例を図8のフローチャートを用いて説明する。

【0084】手順4001：駆動部103が所定のピストン駆動力でピストン102を駆動する（図8の4001部）。

【0085】手順4002：変位検出部105がピストン102の変位を検出しピストン位置信号として出力する（図8の4002部）。

【0086】手順4003：上死点位置検出部106が手順4002で変位検出部105が出力したピストン位置信号を元にピストン102の上死点位置を検出する（図8の4003部）。

【0087】手順4004：制御部410が手順4003で上死点位置検出部106が検出した上死点位置を元に駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を決定する（図8の4004部）。

【0088】手順4005：計時部311が予め定められた一定時間を計測し（図8の4005部）、一定時間が経過していなければ手順4002から手順4004を繰り返し実行する。

【0089】手順4006：手順4005で計時部311が一定時間の計測を終了していれば計時部311は制御部410に信号を発信し、制御部410は計時部311からの信号を元に予め定められた条件に合致するか判

定する（図8の4006部）。

【0090】手順4007：手順4006で予め定められた条件に合致していなければ手順4002から手順4005を繰り返し実行し、予め定められた条件に合致していれば共振周波数検出部309に共振周波数検出を開始させる（図8の4006部）。

【0091】手順4008：共振周波数検出部309が共振周波数を検出する（図8の4007部）。

【0092】手順4009：制御部410が手順4008で検出された共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する（図8の4008部）。

【0093】以上のように本発明の第四の実施の形態における振動型圧縮機は、ピストン102にピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部103と、ピストン102の軸方向に連結されピストン102の変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部105と、変位検出部105からのピストン位置信号からピストン102の上死点位置を検出する上死点位置検出部106と、変位検出部105からのピストン位置信号と駆動部103がピストン102に印加する交流電圧とからピストン102および共振パネ104からなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部309と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部311と、上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ計時部311からの信号を元に上死点位置検出部106が検出する上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には共振周波数検出部309が検出する共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の周波数値を決定する制御部と、を具備しているので、ピストン102が往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保つだけでなく、温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストン102の往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0094】（実施の形態5）図9は、本発明の第五の実施の形態における振動型圧縮機の構成図である。図10は同実施の形態における振動型圧縮機の動作を示すフローチャートである。

【0095】図9で、本発明の第一の実施の形態における振動型圧縮機ならびに本発明の第二の実施の形態、本発明の第三の実施の形態、本発明の第四の実施の形態における振動型圧縮機と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0096】図9で、510は制御部で上死点位置検出部106が検出する上死点位置が予め定められた一定の値となるように負荷変動などによってピストン102の上死点位置が予め定められた値からずれた場合に駆動部

103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて決定する。さらに、制御部510は上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置が予め定められた条件を満たしているか否かを判定する。この際の条件とは例えば予め与えられた上死点位置基準値からの偏差を用いて「上死点位置基準値と上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置との偏差が $\pm 1.00\text{mm}$ 以上」などや、前回上死点位置検出部106が検出したピストン102の上死点位置を記憶しておき「前回の上死点位置との偏差が $\pm 500\mu\text{m}$ 以上」などのように相対量で条件を設定してもよいし、あるいは「上死点位置検出部106が検出するピストン102の上死点位置が 1.5mm 以上」などのように絶対量で条件を設定してもよいものとする。

【0097】制御部510は条件判定の後、条件に合致していれば共振周波数検出部309に共振周波数検出開始の指令を発信し、共振周波数検出部309が共振周波数検出を開始した際には共振周波数検出部309の指令に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を変化させ、共振周波数検出部309がピストン102の共振周波数および共振パネ104からなる系の共振周波数を検出した後には検出した共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する。

【0098】前述のように構成された本発明の第五の実施の形態における振動型圧縮機の動作の一具体例を図10のフローチャートを用いて説明する。

【0099】手順5001：駆動部103が所定のピストン駆動力でピストン102を駆動する（図10の5001部）。

【0100】手順5002：変位検出部105がピストン102の変位を検出しピストン位置信号として出力する（図10の5002部）。

【0101】手順5003：上死点位置検出部106が手順4002で変位検出部105が出力したピストン位置信号を元にピストン102の上死点位置を検出する（図10の5003部）。

【0102】手順5004：制御部510が手順5003で上死点位置検出部106が検出した上死点位置を元に駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の電圧値を決定する（図10の5004部）。

【0103】手順5005：制御部510が予め定められた条件に合致するか判定し（図10の5006部）、条件に合致していなければ手順5002から手順5004を繰り返して実行し、予め定められた条件に合致していれば共振周波数検出部309に共振周波数検出を開始させる。

【0104】手順5006：共振周波数検出部309が共振周波数を検出する（図10の5006部）。

【0105】手順5007：制御部510が手順4006で検出された共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加する交流電圧の周波数値を決定する（図10の5007部）。

【0106】以上のように本発明の第五の実施の形態における振動型圧縮機は、ピストン102にピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部103と、ピストン102の軸方向に連結されピストン102の変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部105と、変位検出部105からのピストン位置信号からピストン102の上死点位置を検出する上死点位置検出部106と、変位検出部105からのピストン位置信号と駆動部103がピストン102に印加する交流電圧とからピストン102および共振パネ104からなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部309と、上死点位置検出部106が検出する上死点位置に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ上死点位置検出部106が検出する上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には共振周波数検出部309が検出する共振周波数に基づいて駆動部103がピストン102に印加するピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備しているため、ピストン102が往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保つだけでなく、温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストン102の往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0107】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ピストンにピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部と、ピストンの軸方向に連結されピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部と、変位検出部からのピストン位置信号からピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、変位検出部からのピストン位置信号からピストンの運転周波数を検出する運転周波数検出部と、駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を検出する電圧検出部と、ピストンおよび共振パネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、上死点位置検出部が検出する上死点位置に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の周波数を決定する制御部とを具備しているため、ピストンが往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保ちながら温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストンの往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0108】また、ピストンにピストン駆動力として交

流電圧を与える駆動部と、ピストンの軸方向に連結されピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部と、変位検出部からのピストン位置信号からピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、変位検出部からのピストン位置信号からピストンの運転周波数を検出する運転周波数検出部と、駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電流値を検出する電流検出部と、ピストンおよび共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、上死点位置検出部が検出する上死点位置に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の周波数を決定する制御部とを具備しているため、ピストンが往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保ちながら温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストンの往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0109】また、ピストンにピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部と、ピストンの軸方向に連結されピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部と、変位検出部からのピストン位置信号からピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、変位検出部からのピストン位置信号と駆動部がピストンに印加する交流電圧とからピストンおよび共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部と、上死点位置検出部が検出する上死点位置に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ計時部からの信号を元に共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備しているため、ピストンが往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保つだけでなく、温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストンの往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0110】また、ピストンにピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部と、ピストンの軸方向に連結されピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部と、変位検出部からのピストン位置信号からピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、変位検出部からのピストン位置信号と駆動部がピストンに印加する交流電圧とからピストンおよび共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、一定時間を計測し計測が終了すると信号を発信する計時部と、上死点位置検出部が検出する上死点位置に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ計時部からの信号を元に上死点位置検出部が検出する上死点位置が予め定められた条件に合

致するか判定して合致する場合には共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備しているため、ピストンが往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保つだけでなく、温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストンの往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【0111】また、ピストンにピストン駆動力として交流電圧を与える駆動部と、ピストンの軸方向に連結されピストンの変位を検出してピストン位置信号として出力する変位検出部と、変位検出部からのピストン位置信号からピストンの上死点位置を検出する上死点位置検出部と、変位検出部からのピストン位置信号と駆動部がピストンに印加する交流電圧とからピストンおよび共振バネからなる系の共振周波数を検出する共振周波数検出部と、上死点位置検出部が検出する上死点位置に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の電圧値を決定し、かつ上死点位置検出部が検出する上死点位置が予め定められた条件に合致するか判定して合致する場合には共振周波数検出部が検出する共振周波数に基づいて駆動部がピストンに印加するピストン駆動力の周波数を決定する制御部と、を具備しているため、ピストンが往復運動を行なう際の上死点位置を常に所望の位置に保つだけでなく、温度条件や圧力条件などの外部条件変化時にも共振周波数でピストンの往復運動を行なうことができ、圧縮効率を向上させることが可能である振動型圧縮機である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態における振動型圧縮機の構成図

【図2】本発明の第一の実施の形態の動作を示すフローチャート

【図3】本発明の第二の実施の形態における振動型圧縮機の構成図

【図4】本発明の第二の実施の形態の動作を示すフローチャート

【図5】本発明の第三の実施の形態における振動型圧縮機の構成図

【図6】本発明の第三の実施の形態の動作を示すフローチャート

【図7】本発明の第四の実施の形態における振動型圧縮機の構成図

【図8】本発明の第四の実施の形態の動作を示すフローチャート

【図9】本発明の第五の実施の形態における振動型圧縮機の構成図

【図10】本発明の第五の実施の形態の動作を示すフローチャート

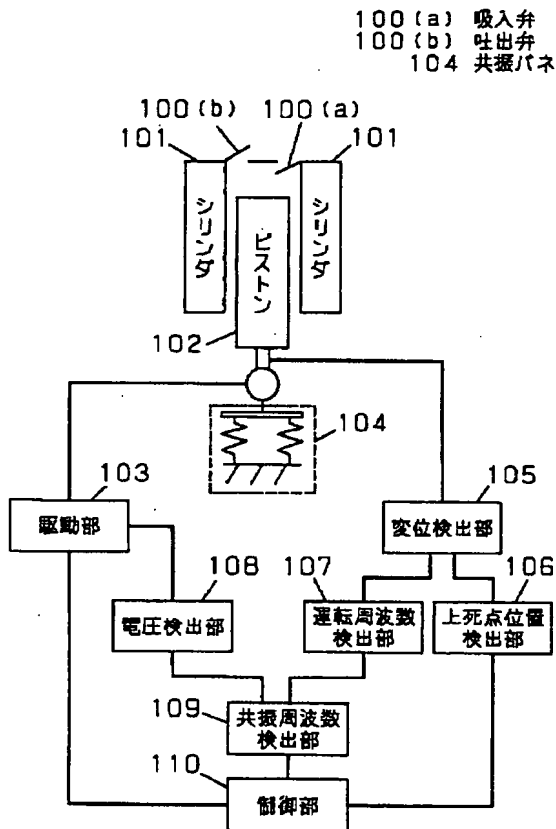
【図11】従来例の振動型圧縮機の構成図

【符号の説明】

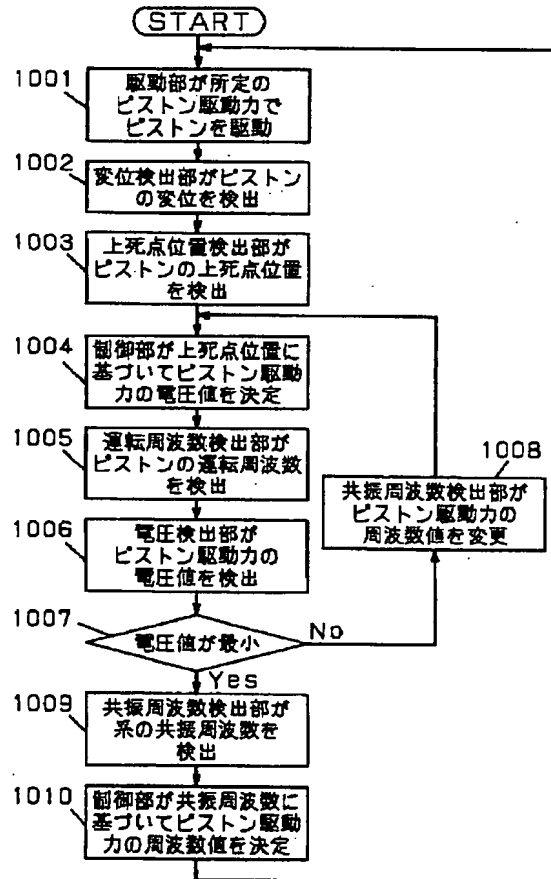
100 (a) 吸入弁
100 (b) 吐出弁
101 シリンダ
102 ピストン
103 駆動部
104 共振パネ

105 変位検出部
106 上死点位置検出部
107 運転周波数検出部
108 電圧検出部
109 共振周波数検出部
110 制御部

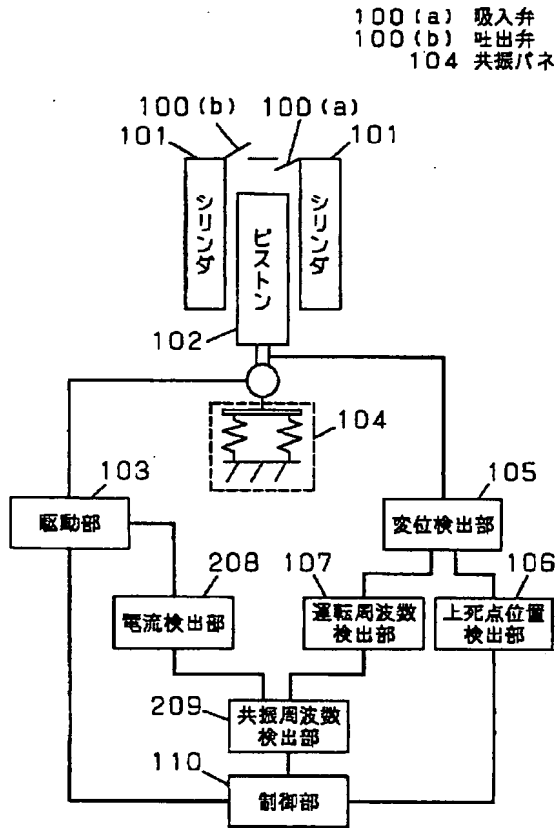
【図1】



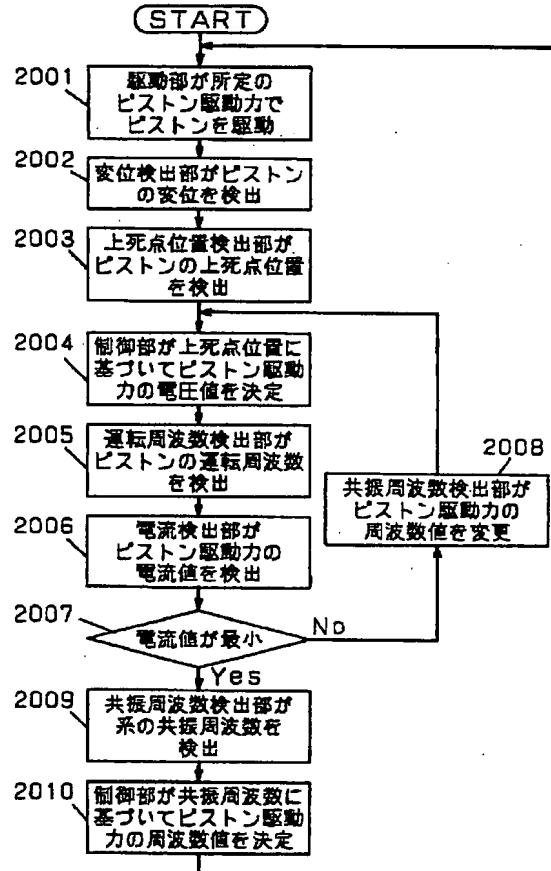
【図2】



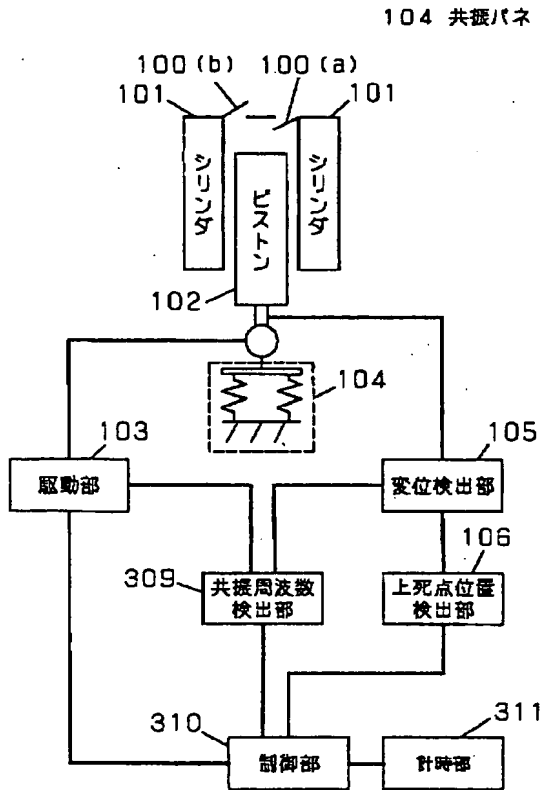
【図3】



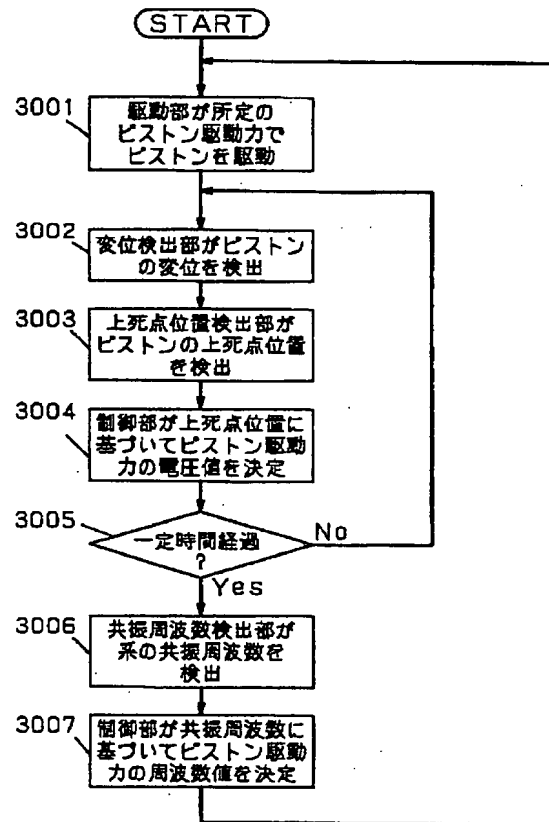
【図4】



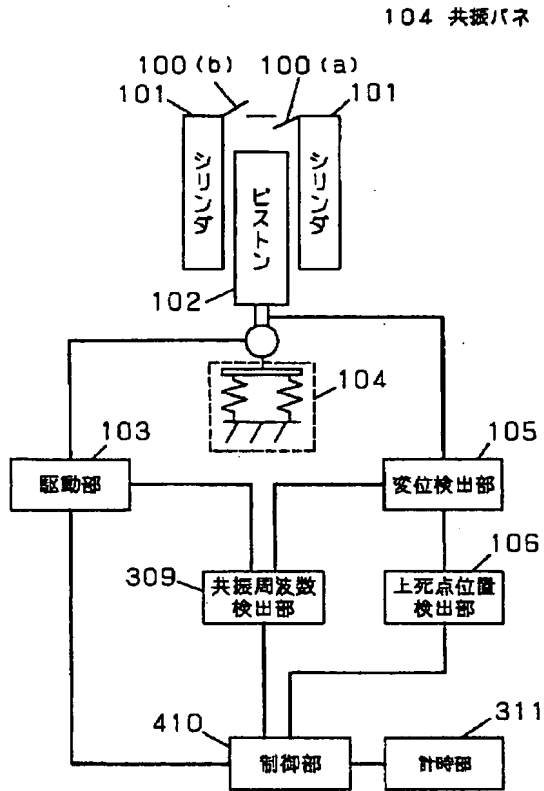
【図5】



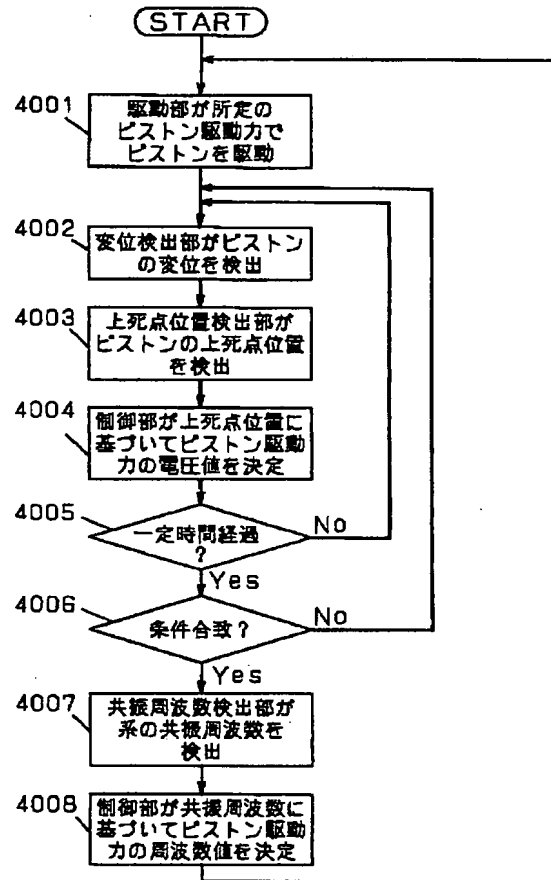
【図6】



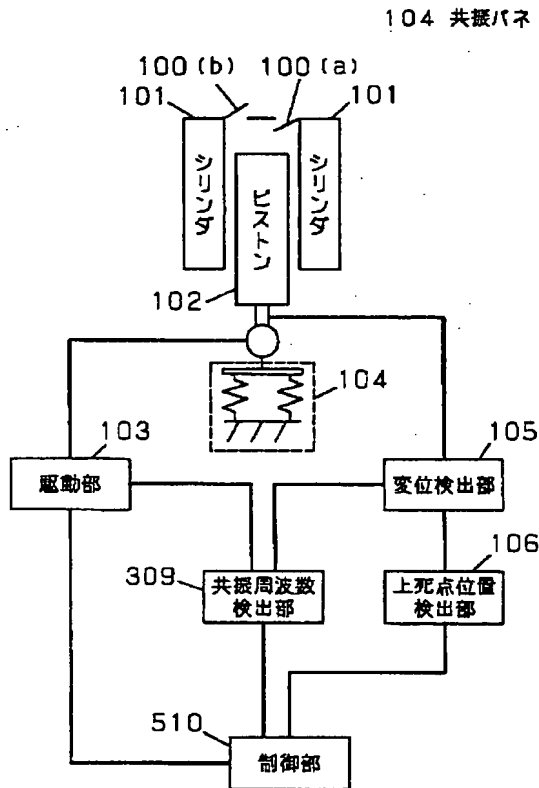
【図7】



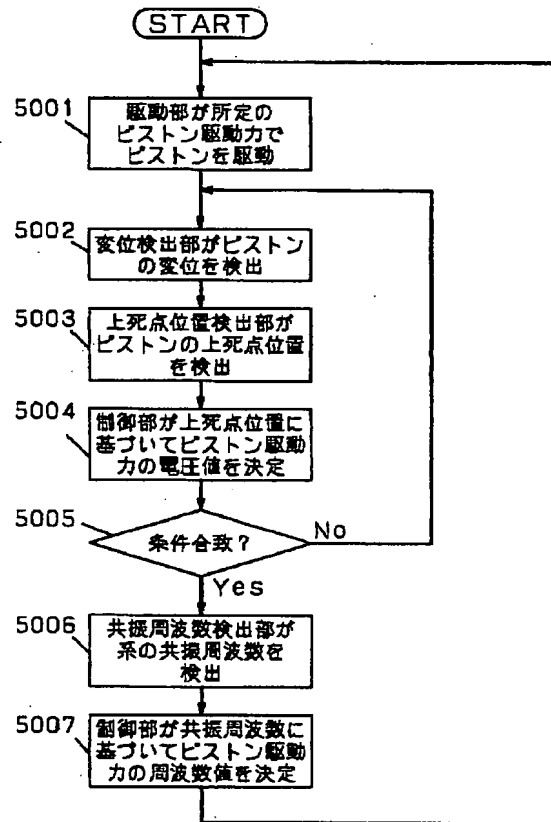
【図8】



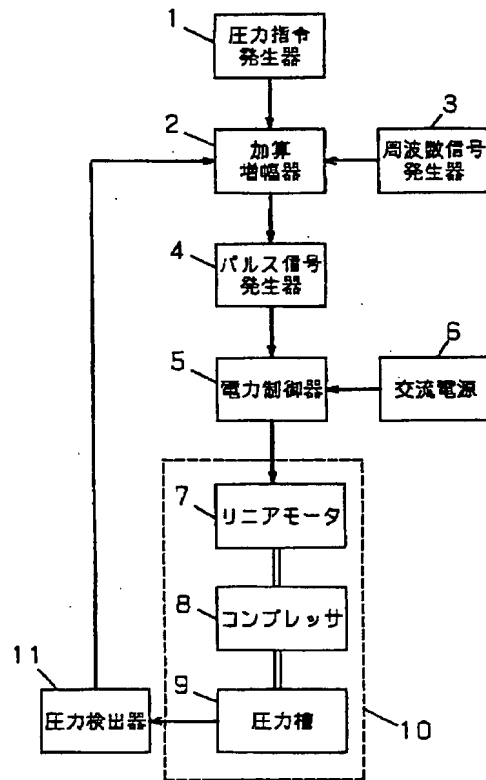
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 渡壁 周作

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内